

BEST AVAILABLE COPY

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed in this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 3 1 日
Date of Application:

願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 5 8 2 2
Application Number:

[T. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 9 5 8 2 2]

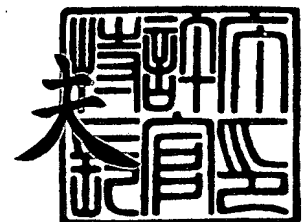
願 人 株 式 会 社 ニ デ ッ ク
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年 1 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 3 2 6 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 P20303351

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株式会社ニデック拾石工場内

 【氏名】 三村 義明

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株式会社ニデック拾石工場内

 【氏名】 倉地 幹雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000135184

 【住所又は居所】 愛知県蒲郡市栄町 7 番 9 号

 【氏名又は名称】 株式会社ニデック

 【代表者】 小澤 秀雄

 【電話番号】 0533-67-6611

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 056535

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 眼科装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノズルを介して被検眼角膜に流体を吹き付ける流体吹付手段を持ち流体の吹き付けにより角膜を変形させて眼圧を測定する眼圧測定部と、前記ノズルと被検眼との間に挿脱可能に配置された反射面を持つ反射光学部材と、該反射光学部材で反射された被検眼からの反射光を受光して被検眼の光学特性を検査する光学系を持つ眼特性検査部と、前記眼圧測定部及び眼特性検査部が配置された測定ユニットと、該測定ユニットを被検眼に対して作動距離方向に移動する第 1 移動手段と、前記測定ユニットに対して前記眼圧測定部をさらに作動距離方向に移動する第 2 移動手段と、前記反射光学部材を前記ノズルと被検眼との間に挿脱する第 3 移動手段と、を備えることを特徴とする眼科装置。

【請求項 2】 請求項 1 の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第 1 モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第 2 モードとを切替えるモード切替手段と、該モード切替手段による測定モードの切替信号に基づいて前記第 2 移動手段及び第 3 移動手段を駆動制御する制御手段と、を備えることを特徴とする眼科装置。

【請求項 3】 請求項 1 の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第 1 モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第 2 モードとを切替えるモード切替手段と、該モード切替手段により第 1 モードから第 2 モードに切替える信号が入力されたときに、前記測定ユニットを被検眼から離れる方向に移動させるように前記第 1 移動手段を駆動制御し、前記反射光学部材を前記ノズルの前から退避させると共に前記眼圧測定部を被検眼に近づく方向に移動させるように前記第 2 移動手段及び前記第 3 移動手段を駆動制御する制御手段と、を備えることを特徴とする眼科装置。

【請求項 4】 請求項 1 の眼科装置において、被検眼角膜に指標を投影し該投影された指標を検出して被検眼に対する作動距離方向のアライメント状態を検出する作動距離検出手段であって、前記眼特性検査部及び前記眼圧測定部の両方の作動距離検出に共用される作動距離検出手段を前記測定ユニットに設けたこと

を特徴とする眼科装置。

【請求項 5】 請求項 4 の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第 1 モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第 2 モードとを切替えるモード切替手段と、前記作動距離検出手段の検出結果に基づいて被検眼に対する前記測定ユニットの作動距離の適否を判断する判断手段とを備え、前記モード切替手段により切替えられるモードに応じて前記判断手段が判断するアライメント適否の作動距離を切替えることを特徴とする眼科装置。

【請求項 6】 請求項 4 の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第 1 モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第 2 モードとを切替えるモード切替手段と、前記作動距離検出手段の検出結果に基づいて被検眼に対する前記測定ユニットの作動距離の適否を判断する判断手段とを備え、前記モード切替手段により切替えられるモードに応じて前記判断手段が判断するアライメント適否の作動距離に対する許容範囲が異なることを特徴とする眼科装置。

【請求項 7】 請求項 1 の眼科装置において、前記第 3 移動手段は前記反射光学部材をその反射面と平行な方向に移動する手段であることを特徴とする眼科装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被検眼の異なる眼特性を測定（検査）する眼科装置に関し、さらに詳しくは、眼圧と眼屈折力等の眼の光学特性を測定する眼科装置に関する。

【0002】

【従来技術】

眼科診察においては、通常、眼屈折力、角膜形状、眼圧等の異なる眼特性が測定（眼底等の撮影も含まれる）される。そして、各眼特性を個別に他覚的に測定する専用型測定装置が広く使用されている。しかしながら、各専用型測定装置により個別に測定することは、被検者や検者の装置間の移動の手間や設置スペースの無駄などを生じる。このため、異なる眼特性を測定することができる複合型測定装置が提案されている。

例えば、眼圧及び眼屈折力を測定することができる装置として、眼圧測定系を収納した眼圧測定部と眼屈折力測定系を収納した眼屈折力測定部とを上下に配置して一体化した装置が提案されている（特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開平1-265937号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来例の装置では、各測定部を一体的に上下動させることにより被検眼と各測定部との上下方向のアライメントがそれぞれ行われる構成であるため、専用型測定装置の測定部の上下動量に対して大きな上下動量を必要とする等、移動機構の大型化やアライメントに要する時間が長いなどの問題がある。

【0005】

本発明は、上記従来技術に鑑み、異なる眼特性を測定する機能を有する複合型測定装置において、各測定を効率良く行うことができる眼科装置を提供することを技術課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

【0007】

(1) ノズルを介して被検眼角膜に流体を吹き付ける流体吹付手段を持ち流体の吹き付けにより角膜を変形させて眼圧を測定する眼圧測定部と、前記ノズルと被検眼との間に挿脱可能に配置された反射面を持つ反射光学部材と、該反射光学部材で反射された被検眼からの反射光を受光して被検眼の光学特性を検査する光学系を持つ眼特性検査部と、前記眼圧測定部及び眼特性検査部が配置された測定ユニットと、該測定ユニットを被検眼に対して作動距離方向に移動する第1移動手段と、前記測定ユニットに対して前記眼圧測定部をさらに作動距離方向に移

動する第2移動手段と、前記反射光学部材を前記ノズルと被検眼との間に挿脱する第3移動手段と、を備えることを特徴とする。

(2) (1)の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第1モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第2モードとを切換えるモード切換手段と、該モード切換手段による測定モードの切換信号に基づいて前記第2移動手段及び第3移動手段を駆動制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

(3) (1)の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第1モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第2モードとを切換えるモード切換手段と、該モード切換手段により第1モードから第2モードに切換える信号が入力されたときに、前記測定ユニットを被検眼から離れる方向に移動させるように前記第1移動手段を駆動制御し、前記反射光学部材を前記ノズルの前から退避させると共に前記眼圧測定部を被検眼に近づく方向に移動させるように前記第2移動手段及び前記第3移動手段を駆動制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

(4) (1)の眼科装置において、被検眼角膜に指標を投影し該投影された指標を検出して被検眼に対する作動距離方向のアライメント状態を検出する作動距離検出手段であって、前記眼特性検査部及び前記眼圧測定部の両方の作動距離検出に共用される作動距離検出手段を前記測定ユニットに設けたことを特徴とする。

(5) (4)の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第1モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第2モードとを切換えるモード切換手段と、前記作動距離検出手段の検出結果に基づいて被検眼に対する前記測定ユニットの作動距離の適否を判断する判断手段とを備え、前記モード切換手段により切換えられるモードに応じて前記判断手段が判断するアライメント適否の作動距離を切換えることを特徴とする眼科装置。

(6) (4)の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第1モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第2モードとを切換えるモード切換手段と、前記作動距離検出手段の検出結果に基づいて被検眼に対する前

記測定ユニットの作動距離の適否を判断する判断手段とを備え、前記モード切換手段により切換えられるモードに応じて前記判断手段が判断するアライメント適否の作動距離に対する許容範囲が異なることを特徴とする。

(7) (1) の眼科装置において、前記第 3 移動手段は前記反射光学部材をその反射面と平行な方向に移動する手段であることを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本実施形態について図面に基づいて説明する。なお、本形態では、眼圧、眼屈折力及び角膜形状を測定する装置を例として説明する。図 1 は本発明に係る眼科測定装置の外観略図である。

【0009】

測定ユニット 1 を上部に備える移動台 2 は、左右方向（以下、X 方向）及び前後方向（作動距離方向、以下、Z 方向）に移動可能に基台 3 上に配置されている。この移動は、ジョイスティック 4 の操作によりメカニカルに（電動でもよい）行われる。また、測定ユニット 1 は、X 方向、Z 方向及び上下方向（以下、Y 方向）に移動可能に移動台 2 上に配置されている。全方向への移動は、被検眼に対する測定ユニット 1 のアライメント状態の検出結果に基づき電動で行われる。Y 方向の移動については、ジョイスティック 4 の回転ノブ 4 a を操作することにより電動で行われる。

【0010】

基台 3 には、被検者の顔を支持するための顔支持ユニット 6 が固定されている。また、顔支持ユニット 6 には、被検者の額を軽く押し当てて固定するための額当て部 7 が設けられている。5 はジョイスティック 4 の頂部に設けられた測定開始スイッチである。8 a は後述する前眼部照明用光源 20 からの光を通す投光窓であり、8 b は後述する角膜形状測定用光源 80 からの光を通す投光窓であり、8 c は後述する Z 方向のアライメント用光源 85 からの光を通す投光窓である。

【0011】

図 2 (a), (b) は測定ユニット 1 内を側方から（図 1 中矢印 A 方向から）見た概略構成図であり、図 3 (a), (b) は測定ユニット 1 内を上方から（図

1 中矢印 B 方向から) 見た概略構成図である。測定ユニット 1 内には、非接触で被検眼 E の眼圧を測定するための眼圧測定部 1 a が Z 方向に移動可能に配置され、また、被検眼 E の眼屈折力及び角膜形状を測定するための眼屈折力・角膜形状測定部 1 b が眼圧測定部 1 a の上に位置するように固定配置されている。また、反射ミラー 9、反射ミラー 10、ミラー移動ユニット 90 及び眼圧測定部移動ユニット 100 が設けられている。

【0012】

ミラー移動ユニット 90 は、測定ユニット 1 内で固定された 2 つの X 方向に延びるガイド棒 91、92、ガイド棒 91、92 が通された移動部材 93、移動部材 93 に取付固定されて反射ミラー 9 を保持するミラー保持部材 94、移動部材 93 の側面に形成された斜面 93 a に当接するローラ 95、ローラ 95 が先端に回転可能に取付られるとともに他端に眼圧測定部 1 a が取付固定された X 方向に延びる接続部材 96、及び移動部材 93 を眼圧測定部 1 a 側に付勢するばね等の付勢部材 97 を備える。また、眼圧測定部移動ユニット 100 は、モータ 101、及びモータ 101 と眼圧測定部 1 a とを接続するクランク機構 102 を備える。

【0013】

眼圧測定部 1 a は、モータ 101 の駆動により、クランク機構 102 を介して Z 方向に平行移動される。この際、接続部材 96、ローラ 95 に当接する移動部材 93 の斜面 93 a が移動のガイドの役目を果たす。斜面 93 a は図 3 (a) に示すように Z 方向に斜めに交わる方向に延びているため、眼圧測定部 1 a が図 2 (a) の退避位置から図 2 (b) の測定位置に移動されるとき、移動部材 93 がローラ 95 (接続部材 96) に押されてガイド棒 91、92 に沿って図 3 (a) から図 3 (b) の状態に移動される。これにより、移動部材 93 にミラー保持部材 94 を介して取付固定された反射ミラー 9 も、眼圧測定部 1 a が持つノズル 13 の前に挿入された図 3 (a) の状態から、離脱された図 3 (b) の状態に移動される。

【0014】

一方、眼圧測定部 1 a がモータ 101 の駆動により図 2 (b) の測定位置から

図2 (a) の退避位置の状態に移動されると、移動部材93は付勢部材97の付勢力により図3 (b) から図3 (a) の状態に移動される。これにより、反射ミラー9も図3 (b) から図3 (a) の状態に移動される。

【0015】

なお、反射ミラー9は上方向へ跳ね上げる移動機構により、ノズル13と被検眼Eとの間に挿脱する構成としても良い。しかし、この場合、反射ミラー9をノズル13の前に再び挿入したときに位置ズレ（光軸L1に対する反射ミラー9の反射面の角度ズレ）が生じると、反射ミラー9で反射して測定部1b側に導かれる被検眼Eからの反射光の光軸ずれとなり、測定精度に影響する。これに対して、本形態のように、反射ミラー9をその反射面と平行な方向に移動する構成の場合には、反射ミラー9をノズル13の前に再び挿入したときに多少の位置ズレが生じたとしても、光軸L1に対する反射ミラー9の反射面の角度は維持されているので、測定部1b側の測定精度への影響が抑えられる。

【0016】

また、反射ミラー9及び反射ミラー10の代りにプリズムを用い、ミラー保持部材94の代りにプリズム保持部材を用いることにより、ミラー移動ユニット90と同様な機構でプリズムを眼圧測定部1aの移動と連動させて移動させることができる。

また、本形態では、眼圧測定部1aと反射ミラー9とはモータ101の駆動力により連動して移動するものとしたが、別々の駆動力により移動させてもよい。

【0017】

図4は、測定ユニット1内に配置された光学系、眼圧測定部1aの流体噴射機構、及び本装置の制御系の概略構成図である。

まず、眼圧測定部1aの空気（流体）吹付機構について説明する。11は空気圧縮用のシリンダである。12はピストンであり、図示なきロータリソレノイドの駆動力によってシリンダ11内を移動する。ピストン12の移動によりシリンダ11内で圧縮された空気は、ノズル13から被検眼Eの角膜Ecに向けて噴射される。14はノズル13を保持する透明なガラス板である。15はノズル13の背後に設けられた透明なガラス板である。ガラス板15の背後には、後述する

観察及びアライメントのための光学系が配置されている。16はシリンダ11内の圧力を検出する圧力センサである。

【0018】

次に、眼圧測定部1aの光学系について説明する。なお、眼圧測定部1aを使用する場合（眼圧測定時）は、前述したミラー移動ユニット90及び眼圧測定部移動ユニット100により、反射ミラー9は眼圧測定に影響しない位置（図3（b）の状態）に移動される。

【0019】

20は前眼部照明用の赤外光源であり、ノズル13の軸線と一致する光軸L1を中心に4個配置されている。光源20による被検眼Eの前眼部像は、光軸L1上に配置されたガラス板15、ハーフミラー21、対物レンズ22、ダイクロイックミラー23及びフィルタ24を介して、撮像素子であるCCDカメラ25により撮像される。なお、ダイクロイックミラー23は、赤外光を透過し可視光を反射する特性を持つ。また、フィルタ24は、光源20及び後述する光源30の光を透過し後述する光源40の光を透過しない特性を持つ。CCDカメラ25により撮像された前眼部像は、モニタ26上に表示される。

【0020】

30はX方向及びY方向のアライメント用の赤外光源であり、その光は投影レンズ31、ハーフミラー21及びガラス板15を介して、角膜Ecに正面から投影される。光源30による角膜反射像は、ガラス板15からフィルタ24までを介してCCDカメラ25に撮像され、X方向及びY方向のアライメントに利用される。なお、光源20による角膜反射像をX方向及びY方向のアライメントに利用することもできる（詳しくは、本出願人による特開平10-71122号公報を参照）。35は固視標投影用の可視光源であり、光源35により照明された固視標36の光は、投影レンズ37、ダイクロイックミラー23、対物レンズ22、ハーフミラー21及びガラス板15を介して、被検眼Eに向かう。

【0021】

40は角膜Ecの変形状態検出用の赤外光源であり、光源40による光は、コリメータレンズ41により略平行光束とされて角膜Ecに投影される。光源40

による角膜反射像は、受光レンズ 42、フィルタ 43、ハーフミラー 44 及びピンホール板 45 を介して、光検出器 46 により受光される。フィルタ 43 は、光源 40 の光を透過し光源 20 及び光源 30 の光を透過しない特性を持つ。これら光学系は、角膜 E c が所定の変形状態（偏平状態）のときに光検出器 46 の受光量が最大になるように配置されている。

【0022】

また、光源 40 及びコリメータレンズ 41 は Z 方向のアライメント検出の指標投影系に共用され、光源 40 による角膜反射像は、受光レンズ 42 からハーフミラー 44 を介して PSD やラインセンサ等の一次元位置検出素子 47 に入射する。被検眼 E（角膜 E c）が Z 方向に移動すると、光源 40 による角膜反射像の入射位置も位置検出素子 47 上を移動するため、位置検出素子 47 からの出力信号に基づき被検眼 E に対する Z 方向のアライメント状態を検出することができる。

なお、図 4 においては、説明の便宜上、これら角膜変形検出及び作動距離検出の光学系を上下に配置しているように図示したが、本来は被検眼に対して左右方向に配置しているものである。

【0023】

次に、眼屈折力・角膜形状測定部 1b の光学系について説明する。なお、眼屈折力・角膜形状測定部 1b を使用する場合（眼屈折力及び角膜形状の測定時）は、前述したミラー移動ユニット 90 及び眼圧測定部移動ユニット 100 により、反射ミラー 9 はノズル 13 の前に配置される（図 3（a）の状態に移動される）。

【0024】

光源 20 による被検眼 E の前眼部像は、反射ミラー 9 により反射され、反射ミラー 9 により光軸 L1 と同軸にされた基準光軸 L2 上に配置された反射ミラー 10、ハーフミラー 51、ハーフミラー 52 及び結像レンズ 53 を介して、撮像素子である CCD カメラ 54 により撮像される。CCD カメラ 54 により撮像された前眼部像は、モニタ 26 上に表示される。

【0025】

60 は X 方向及び Y 方向のアライメント用の赤外光源であり、投影レンズ 61

、ダイクロイックミラー 6 2、ハーフミラー 5 2、ハーフミラー 5 1、反射ミラー 1 0 及び反射ミラー 9 を介して、角膜 E c に正面から投影される。なお、ダイクロイックミラー 6 2 は、可視光を透過し赤外光を反射する特性を持つ。光源 6 0 による角膜反射像は、反射ミラー 9 から結像レンズ 5 3 までを介して C C D カメラ 5 4 に撮像され、X 方向及び Y 方向のアライメントに利用される。なお、光源 2 0 による角膜反射像を X 方向及び Y 方向のアライメントに利用することもできる。6 5 は固視標投影用の可視光源であり、光源 6 5 により照明された固視標 6 6 の光は、投影レンズ 6 7、ダイクロイックミラー 6 2、ハーフミラー 5 2、ハーフミラー 5 1、反射ミラー 1 0 及び反射ミラー 9 を介して、被検眼 E に向かう。また、投影レンズ 6 7 が光軸方向に移動することにより、被検眼 E の雲霧が行われる。

【 0 0 2 6 】

7 0 は眼屈折力測定用の赤外光源であり、光源 7 0 による光は、回転セクター 7 1 に設けられたスリットを通過し、投影レンズ 7 2、絞り 7 3、ハーフミラー 7 4、ハーフミラー 5 1、反射ミラー 1 0 及び反射ミラー 9 を介して、被検眼 E の眼底に走査されながら投影される。眼底からの反射光は、反射ミラー 9、反射ミラー 1 0、ハーフミラー 5 1、ハーフミラー 7 4、受光レンズ 7 5 及び絞り 7 6 を介して、複数対の受光素子を備える受光部 7 7 により受光される。なお、眼屈折力測定のための光学系に関しては、詳しくは、本出願人による特開平 1 0 - 1 0 8 8 3 6 号公報を参照されたい。

【 0 0 2 7 】

なお、光源 7 0 による角膜反射像を X 方向及び Y 方向のアライメントに利用することもできる。この場合、光源 6 0、投影レンズ 6 1 及びダイクロイックミラー 6 2 は省略することができる。

【 0 0 2 8 】

8 0 は角膜形状測定用及び Z 方向のアライメント用の赤外光源であり、光軸 L 1 を中心に 4 個配置されている。この内の 2 つは装置の水平方向に、他の 2 つは装置の垂直方向に、それぞれ投影光軸が光軸 L 1 に対して所定の角度で交わるように配置されている。光源 8 0 からの光は、スポット絞り 8 1 及びコリメーティ

ングレンズ 82 を介して角膜 E c に投影される。光源 80 による角膜反射像は、反射ミラー 9、反射ミラー 10、ハーフミラー 51、ハーフミラー 52 及び結像レンズ 53 を介して CCD カメラ 53 に受光される。なお、角膜形状測定のための光学系に関しては、詳しくは、本出願人による特公平 1-19896 号公報を参照されたい。

【0029】

85 は Z 方向のアライメント用の赤外光源であり、光軸 L1 を中心に 2 個配置されている。また、光源 85 は、装置の水平方向にそれぞれ投影光軸が光軸に対して所定の角度で交わるように配置されている。光源 85 からの光は、スポット絞リ 86 を介して角膜 E c に投影される。光源 85 による角膜反射像は、反射ミラー 9、反射ミラー 10、ハーフミラー 51、ハーフミラー 52 及び結像レンズ 53 を介して CCD カメラ 54 に受光される。

【0030】

光源 80 による光は平行光束であるため、被検眼 E に対する測定ユニット 1 の作動距離（Z 方向の距離）が変化しても角膜反射像の位置はほとんど変化しない。一方、光源 85 による光は発散光束であるので、作動距離が変化すると角膜反射像の位置が変化する。そして、これら角膜反射像の位置に基づき Z 方向のアライメント状態を検出することができる（詳しくは、本出願人による特開平 6-46999 号を参照）。

【0031】

110 は制御部であり、測定ユニット 1 を XYZ の三次元方向に移動させる移動部 130 の駆動回路 111、モータ 101 駆動用の駆動回路 112、ピストン 12 を移動させる図示なきロータリーソレノイド駆動用の駆動回路 113、圧力センサ 16 用の圧力検出処理回路 114、CCD カメラ 25 用の画像処理回路 115、光検出器 46 用の信号検出処理回路 116、位置検出素子 47 用の信号検出処理回路 117、CCD カメラ 54 用の画像処理回路 118、受光部 77 用の信号検出処理回路 119 が接続されている。また、制御部 110 には、測定データや測定等を記憶するためのメモリ 120、測定開始スイッチ 5、及び測定モード選択スイッチ 121 が接続されている。

【 0 0 3 2 】

移動部 1 3 0 としては、Y 方向に移動可能な Y テーブル上に X 方向に移動可能な X テーブルを設け、この X テーブル上に Z 方向に移動可能な Z テーブルを設け、この Z テーブルの上に測定ユニット 1 を搭載することにより構成できる。各テーブルの移動は X Y Z 用のモータを駆動制御することにより行う。この種の三次元移動機構は周知の構成が採用できるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【 0 0 3 3 】

以上のような構成を備える眼科測定装置において、その動作について説明する。本装置は、眼屈折力及び角膜形状のみを測定する第 1 モード、眼圧のみを測定する第 2 モード、及び眼屈折力、角膜形状及び眼圧を連続測定する第 3 モードを持つ。第 3 モードでは、先に眼屈折力及び角膜形状を測定するモードが実行された後、眼圧を測定するモードに自動的に切換えられる。これは先に眼圧を測定すると、圧縮空気の吹き付け等による影響が残る可能性があるからである。以下では、第 3 モードについて説明する。

【 0 0 3 4 】

測定モード選択スイッチ 1 2 1 により第 3 モードを選択し、被検眼 E に対する測定ユニット 1 の X、Y 及び Z 方向のアライメントを行う。CCD カメラ 5 4 に撮像された前眼部像がモニタ 2 6 に表示されるので、検者はモニタ 2 6 を観察しながらジョイスティック 4 及び回転ノブ 4 a を操作し、ラフなアライメントを行う。光源 6 0、光源 8 0 及び光源 8 5 による角膜反射像が CCD カメラ 5 4 により撮像される状態になると、制御部 1 1 0 は駆動回路 1 1 1 を介して移動部 1 3 0 を X Y Z の各方向に制御し、被検眼 E に対する測定ユニット 1 の詳細なアライメントを行う。

【 0 0 3 5 】

X、Y 及び Z 方向のアライメント状態がそれぞれ予め設定された許容範囲に入ると、制御部 1 1 0 は、自動的にトリガ信号を発し（またはモニタ 2 6 に表示されるアライメント完了の表示に従って検者が測定開始スイッチ 5 を押してトリガ信号を入力し）、受光部 7 7 の各受光素子からの出力信号の位相差に基づき屈折力を求める。また、制御部 1 1 0 は、CCD カメラ 5 4 からの出力信号に基づき

、光源 80 による角膜反射像の位置に基づき角膜形状を求める。

【0036】

眼屈折力及び角膜形状の測定によりそれぞれ予め定められた個数の測定結果が得られる等、所定の測定終了条件が満たされると、第3モードでは制御部110が眼圧測定モードへの切換信号を自動的に発し、眼圧を測定するモードに切換える。眼圧測定モードへの切換信号が入力されると、制御部110は、モータ101の駆動により眼圧測定部1aを被検眼E側に移動させ、ノズル13の先端を測定ユニット1の前面からせり出させる。この際、眼圧測定部1aの移動に連動して反射ミラー9がノズル13の前から退避することにより、光源40及び光源30による角膜反射像が検出可能な状態となる。制御部110は、光源40による角膜反射像が位置検出素子47に入射する状態になると、この検出結果に基づいてモータ101（又は移動部130、あるいは移動部130及びモータ101の両方）を制御し、Z方向の詳細なアライメントを行う。また、制御部110は、眼圧測定モードへの切換信号により、モニタ26に表示する画像をCCDカメラ25からの映像信号に切換えると共に、CCDカメラ25の光源30による角膜反射像の検出結果に基づき、移動部130を制御してX方向及びY方向の詳細なアライメントを行う。

【0037】

なお、眼屈折力及び角膜形状の測定の際の作動距離（角膜頂点から測定ユニット1の被検眼側先端部までのZ方向距離）に対して眼圧測定の際の作動距離（角膜頂点からノズル13の被検眼側先端部までのZ方向距離）は短く設定されている。例えば、本装置では、眼屈折力及び角膜形状の測定の際の作動距離WD1が約35mm程であるが、眼圧測定の際の作動距離WD2は約11mm程である。被検眼E方向へ眼圧測定部1aを移動すると、ノズル13の先端が被検眼Eに接触する可能性がある。このため、好ましくは、一旦、移動部130を駆動制御して測定ユニット1を被検眼Eから遠ざかる方向の後方位置へ一旦移動した後（例えば、最も後方側に設定されている基準位置まで後退させた後）、ノズル13の先端を測定ユニット1の前面より一定量だけ突出させる。その突出量は、例えば、WD1とWD2の差分として設定されている（WD1=35mm、WD2=

11mmのとき、突出量は24mmである)。その後、位置検出素子47によるZ方向のアライメント状態の検出結果に基づいて測定ユニット1をZ方向に駆動制御する。

【0038】

また、測定ユニット1のZ方向の移動可能範囲が短い場合、眼圧測定部1aの被検眼E方向への移動に伴う被検眼Eとの接触をより確実に回避する上では、検者がジョイスティック4の操作により移動台2を後方(被検眼Eから遠ざかる方向)へ移動することにより測定ユニット1を十分後方へ後退させ、その後に眼圧測定部1aが前方に移動する構成とすると良い。この場合、眼圧測定モードへの切換信号が入力されたときに、移動台2を後方へ移動する旨のメッセージをモニタ26に表示する。そして、検者のジョイスティック4の操作により、移動台2が所定の後方位置まで移動したことが検知された後(別途、移動台2が所定の後方位置まで移動したことを検知するマイクロスイッチ等を基台3に設けておく)。制御部110が眼圧測定部1aを被検眼E方向へ移動する。その上でジョイスティック4の操作による粗いアライメントがなされた後に、アライメント指標の検出を基にした測定ユニット1のXYZのアライメントを完了させる。

【0039】

被検眼Eに対する眼圧測定部1aのX、Y及びZ方向のアライメントがそれぞれ許容範囲に入ると、制御部110は、自動的にトリガ信号を発し(またはアライメント完了の旨をモニタ26に表示することにより、検者が測定開始スイッチ5を押してトリガ信号を入力し)、駆動回路113を介して図示なきロータリソレノイドを駆動させる。ロータリソレノイドの駆動によりピストン12が移動されると、シリンダ11内の空気が圧縮され、圧縮空気がノズル13から角膜Ecに向けて吹き付けられる。角膜Ecは、圧縮空気の吹き付けにより徐々に変形し、扁平状態に達したときに光検出器46に最大光量が入射される。制御部110は、圧力センサ16からの出力信号と光検出器46からの出力信号とに基づき眼圧を求める。

【0040】

以上説明した形態ではZ方向のアライメント検出系を、眼屈折力・角膜形状測

定部 1 b の測定用と眼圧測定部 1 a の測定用とで別々に設けたが、両者で共用すると構成部材の簡略化を図ることができる。この場合、光源 80, 85 による指標投影系を共用し、検出系をそれぞれ CCD カメラ 54, 25 で構成しても良いが、屈折力測定に対して眼圧測定の方が作動距離の検出精度を要求されるので、眼圧測定部 1 a が持つ作動距離検出系（光源 40, コリメータレンズ 41 からなる指標投影系と受光レンズ 42, フィルタ 43, 一次元位置検出素子 47 とからなる指標検出系）を共用すると良い。この作動距離検出系は、眼圧測定部 1 a から分離し、光源 85 の代わりに測定ユニット 1 の筐体に配置する。また、角膜変形検出用のハーフミラー 44, ピンホール板 45, 光検出器 46 も作動距離検出系に組み合わせて配置しても良い。

【0041】

作動距離検出系の共用においては、前記したように眼屈折力・角膜形状の測定時と眼圧測定時とでそれぞれ作動距離が異なるので、眼屈折力・角膜形状の測定モードと眼圧測定モードの切換信号に応じて、制御部 110 が判断するアライメント状態の適否の作動距離も切換えるように設定されている。なお、眼屈折力及び角膜形状の測定モード時における測定ユニット 1 の作動距離 $WD1 = 35\text{ mm}$ 、眼圧測定モード時の被検眼に対するノズル 13 先端の作動距離 $WD2 = \text{約 } 11\text{ mm}$ 、ノズル先端の突出量 $= 24\text{ mm}$ としたときは、両モードでそれぞれ適性作動距離を判断するときの一次元位置検出素子 47 の検出結果は同じとすることができる。これに対して、ノズル先端の突出量が 24 mm と異なるときは、その差分だけそれぞれのモードにおいて適性作動距離を判断するときの一次元位置検出素子 47 の検出結果が異なるように設定されている。

【0042】

また、眼圧測定の方が眼屈折力・角膜形状の測定よりもアライメント精度が要求されるので、眼圧測定モード時における Z 方向（X, Y 方向も同様）のアライメント状態の許容範囲は、眼屈折力・角膜形状の測定モード時に対して狭く設定されている。例えば、Z 方向の許容範囲は、眼屈折力・角膜形状においては適正作動距離に対して $\pm 0.5\text{ mm}$ であるが、眼圧測定モード時は $\pm 0.15\text{ mm}$ である。このため、制御部 110 は測定モードの切換え信号に応じてアライメント

完了を判断する許容範囲も切換える。

【0043】

以上は眼圧測定と眼屈折力、角膜形状の測定の複合機を例にとって説明したが、眼特性の測定（検査）としては、これらに対して眼底撮影や前眼部の断面撮影等の撮影機能を持つものとの複合機とする構成としても良い。

【0044】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、眼圧と眼屈折力、角膜形状等のように、異なる眼特性の測定（検査）を効率良く行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る眼科装置の外観略図である。

【図2】

測定ユニット内を側方から見た概略構成図である。

【図3】

測定ユニット内を上方から見た概略構成図である。

【図4】

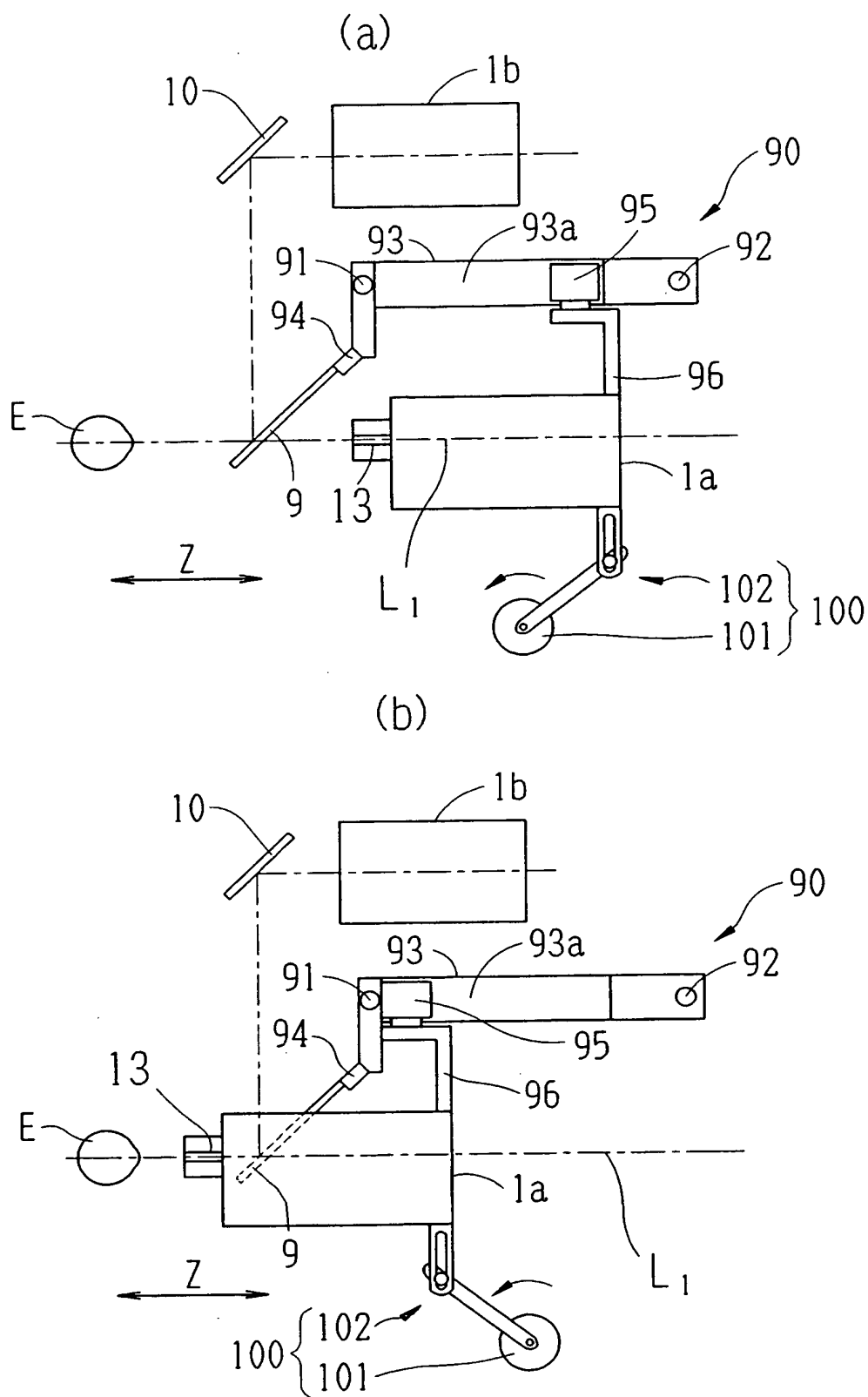
測定ユニット内に配置された光学系、眼圧測定部の流体噴射機構、及び本装置の制御系の概略構成図である。

【符号の説明】

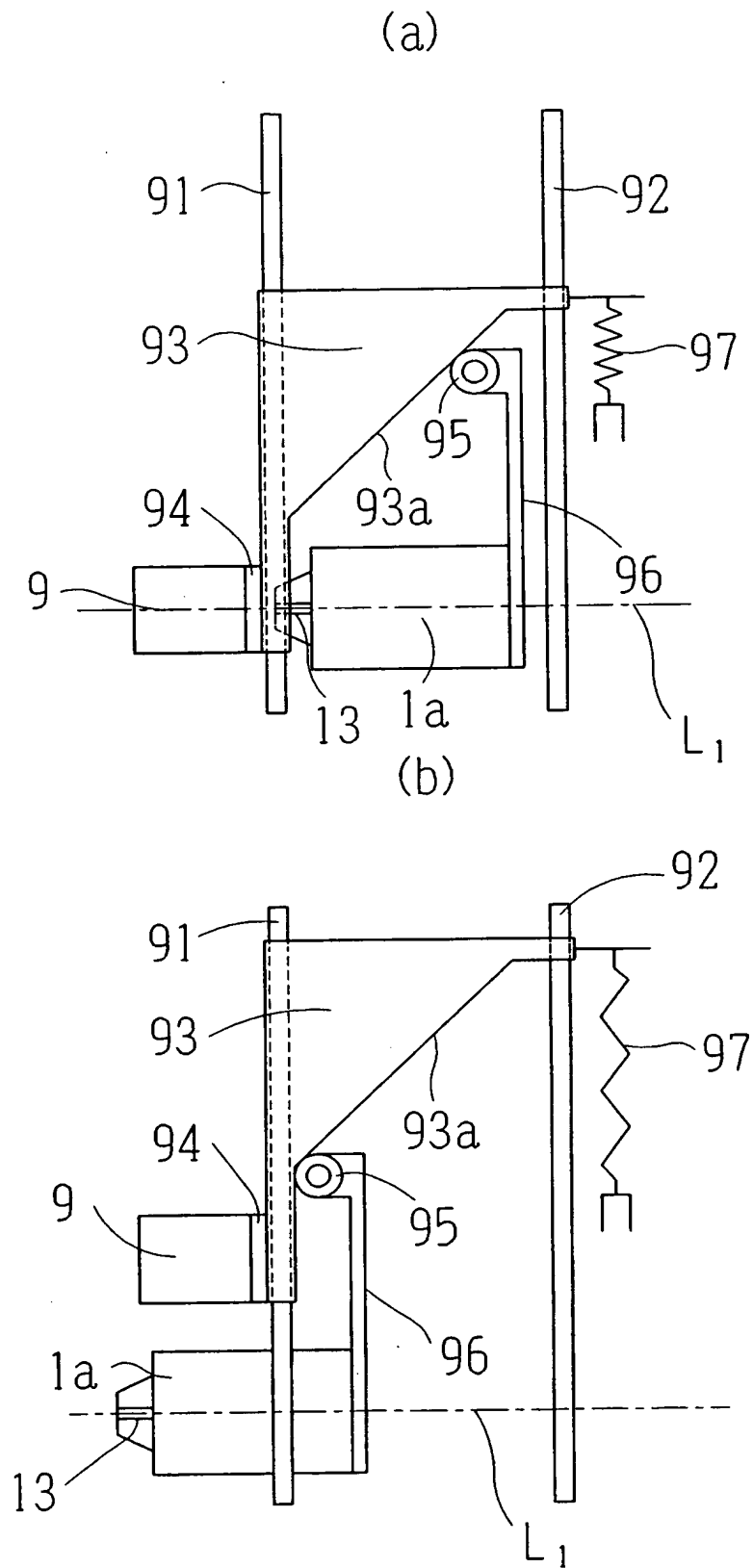
- 1 測定ユニット
- 1 a 眼圧測定部
- 1 b 眼屈折力・角膜形状測定部
- 9 反射ミラー
- 13 ノズル
- 90 ミラー移動ユニット
- 100 眼圧測定部移動ユニット
- 110 制御部
- 121 測定モード選択スイッチ

1 3 0 移動部

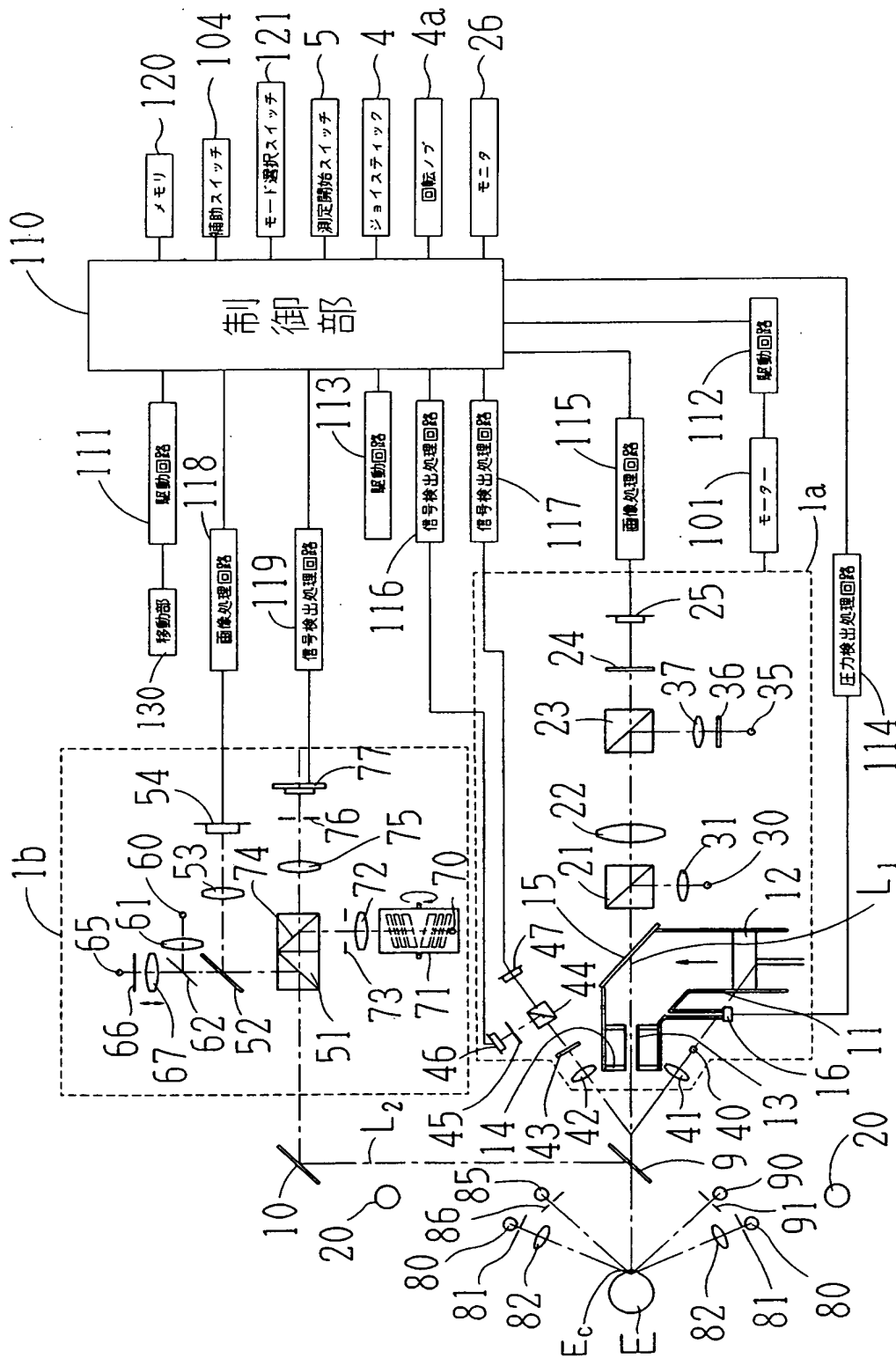
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 異なる眼特性を測定する機能を有する複合型測定装置において、各測定を効率良く行う。

【解決手段】 ノズルを介して被検眼角膜に流体を吹き付ける流体吹付手段を持ち流体の吹き付けにより角膜を変形させて眼圧を測定する眼圧測定部と、前記ノズルの被検眼との間に挿脱可能に配置された反射面を持つ反射光学部材と、該反射光学部材で反射された被検眼からの反射光を受光して被検眼の光学特性を検査する光学系を持つ眼特性検査部と、前記眼圧測定部及び眼特性検査部が配置された測定ユニットと、該測定ユニットを被検眼に対して作動距離方向に移動する第1移動手段と、前記測定ユニットに対して前記眼圧測定部をさらに作動距離方向に移動する第2移動手段と、前記反射光学部材を前記ノズルと被検眼との間に挿脱する第3移動手段と、を備える。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 3 - 0 9 5 8 2 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 3 5 1 8 4]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県蒲郡市栄町 7 番 9 号

氏 名

株式会社ニデック